

21世纪应用型本科院校规划教材

应用统计学

YINGYONGTONGJIXUE

施金龙 吕洁 编著



 南京大学出版社

21 世纪应用型本科院校规划教材

应用统计学

施金龙 吕 洁 编著

南京大学出版社

内
容
提
要

本书按篇幅精简、内容丰富、适用面广的原则编写,是一本经济类、管理类非统计专业的通用性、导论性教材。本书共计十二章,兼顾描述统计和推断统计方法。各章配有习题,并附有参考答案;在部分章节,专题补充 Excel 的统计应用。本书适用于大学本、专科各专业开设的“统计学”、“统计学原理”、“应用统计”、“管理统计”、“企业统计”等课程,也适合于各类成人教育及干部培训使用。

图书在版编目(CIP)数据

应用统计学 / 施金龙, 吕洁编著. —南京: 南京大学出版社, 2005. 12

21 世纪应用本科院校规划教材

ISBN 7 - 305 - 04629 - 9

I. 应… II. ①施… ②吕… III. 应用统计学—高等学校—教材 IV. C8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 152604 号

丛 书 名 21 世纪应用型本科院校规划教材

书 名 应用统计学

编 著 者 施金龙 吕 洁

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮编 210093

发行电话 025-83596923 025-83592317 传真 025-83328362

网 址 <http://press.nju.edu.cn>

电子邮件 nupress1@public1.ptt.js.cn

sales@press.nju.edu.cn(销售部)

印 刷 盐城华光印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 19.5 字数 475 千

版 次 2005 年 12 月第 1 版 2005 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 7-305-04629-9/O · 372

定 价 28.00 元

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购
图书销售部门联系调换

前 言

现代统计学发展到今天,已经成为与数学和一系列实质性学科互有交叉的综合性、通用性方法论学科。从统计方法的构成来看,统计学可以分为描述统计学和推断统计学;从统计方法的研究与应用来看,统计学可以分为理论统计学和应用统计学。

理论统计学是指统计学的数学原理,它主要研究统计学的一般理论和统计方法的数学理论。应用统计学是指统计学的专业应用,它主要研究如何应用统计原理和方法去解决各专业领域的实际问题。本书紧密结合企业管理和经济管理的实际问题,阐述统计原理和方法及其应用。

本书按篇幅精简、内容丰富、适用面广的原则编写,是一本经济类、管理类非统计专业的通用性、导论性教材。各章配有习题,并附有参考答案;在部分章节专题补充 Excel 的统计应用。

本书由施金龙任主编,吕洁任副主编;王晓晖、王云、黄雪丽等教师参加部分章节的编写。

本书学习、吸收了大量统计学著作和相关文献的理论成果。在此,向这些著作和文献的作者,表示我们深深的谢意。

编 者

2005 年 10 月

目 录

前 言	1
第一章 绪论	1
第一节 统计学的产生和发展	1
第二节 统计学的对象和方法	3
第三节 统计学的基本概念	4
第四节 统计工作的任务和职能	7
问答题	10
第二章 统计调查	11
第一节 统计调查概述	11
第二节 统计调查方案	13
第三节 统计调查体系	21
问答题	27
第三章 统计整理	28
第一节 统计整理概述	28
第二节 统计分组	29
第三节 分配数列	33
第四节 统计资料汇总	39
第五节 统计图表	41
问答题	49
计算题	50
第四章 综合指标	53
第一节 总量指标	53
第二节 相对指标	55
第三节 平均指标	62
问答题	84
计算题	85
第五章 变异与均衡指标	88
第一节 变异指标	88
第二节 偏度指标	100
第三节 峰度指标	104

第四节 均衡指标.....	108
第五节 Excel 在统计描述中的应用	112
问答题.....	117
计算题.....	117
第六章 时间数列	120
第一节 时间数列概述.....	120
第二节 时间数列指标.....	123
第三节 时间数列分析.....	134
第四节 时间数列预警.....	145
第五节 Excel 在时间序列分析中的运用	149
问答题.....	153
计算题.....	154
第七章 指数	156
第一节 指数概述.....	156
第二节 指数计算.....	158
第三节 指数分析.....	167
第四节 指数数列.....	173
问答题.....	177
计算题.....	177
第八章 抽样分布	180
第一节 抽样概述.....	180
第二节 抽样设计.....	184
第三节 抽样分布.....	187
问答题.....	194
计算题.....	194
第九章 参数估计	196
第一节 参数估计概述.....	196
第二节 总体平均数估计.....	198
第三节 总体比率的区间估计.....	205
第四节 总体方差的区间估计.....	207
第五节 样本容量的确定.....	209
问答题.....	211
计算题.....	211
第十章 假设检验	213

第一节 假设检验的基本问题	213
第二节 总体平均数的假设检验	217
第三节 总体比率的假设检验	223
第四节 总体方差的假设检验	227
第五节 Excel 在统计推断中的运用	229
问答题	238
计算题	238
第十一章 方差分析	239
第一节 方差分析概述	239
第二节 单因素方差分析	240
第三节 双因素方差分析	244
第四节 Excel 在方差分析中的运用	250
问答题	253
计算题	253
第十二章 相关分析	255
第一节 相关分析概述	255
第二节 相关系数	256
第三节 回归方程	265
第四节 相关与回归	274
第五节 Excel 在相关与回归分析中的运用	275
问答题	281
计算题	282
附录一 常用统计表	285
附表 1 标准正态分布表	285
附表 2 t 分布表	286
附录 3 χ^2 分布概率表	288
附表 4 F 分布概率表	290
附录二 各章计算题参考答案	294
主要参考书目	301

第一章 绪 论

那些默默无闻的统计学家们已经改变了我们的世界,不是发现了新的事实或技术,而是改变了我们推理和试验的方法,以及我们对这个世界的观念的形成方式。

哈克英

统计,原本是统而计之、合而计之的意思。后来,译自英语 statistics 的“统计”一词延伸为包含下面三种涵义:统计工作,从事具体的数字资料搜集、分析的实践活动;统计数据,统计工作的成果——数字资料及相关信息;统计学,统计工作实践的理论总结和提炼,一门方法论科学。本章介绍统计学、统计数据及统计工作的一般问题。

第一节 统计学的产生和发展

人类的统计活动,特别是搜集社会经济数字资料的活动,在中国可以上溯到夏、商时代。在外国可以追及古埃及、古罗马。而统计学的历史,最早也只能从 17 世纪算起。统计学的产生和发展,大体上经历了三个阶段。

一、古典统计学

古典统计学指的是 17 世纪中末叶至 18 世纪中末叶的统计学萌芽时期,差不多同时,在德国和英国分别产生了“国势学”和“政治算术”。史称“国势学派”和“政治算术学派”。

1. 国势学派

所谓国势学是指以文字来记述国家的显著事项的学说(故国势学派又称记述学派)。最早在德国大学里讲授国势学的是康令。康令的后继者阿亨华尔讲授国势学时,于 1749 年把“国势学”称为“Statistik”,即“统计学”。

国势学派在研究各国的显著事项时,主要是用对比分析的方法研究关于国家组织、人口、军队、领土、财产等基本国情、国力,用以比较各国实力的强弱。国势学的研究方法侧重文字描述、性质解释,缺乏数量、数值分析。

2. 政治算术学派

这一学派是以英国人威廉·配第的著作《政治算术》(1671 年写出,1690 年正式出版)命名的。这里的“政治”是指政治经济学,“算术”是指统计方法。《政治算术》运用大量实际资料,对英、法、荷三国的国情国力作了系统的数量对比分析,阐明英国的国际地位并不悲观。他“用数字、重量、尺度来说话”的方法,奠定了统计学的方法论基础。对此,马克思评价他是“政治经济学之父,在某种程度上也可以说是统计学的创始人。”

政治算术学派的另一创始人是约翰·格朗特,他的代表作《对死亡率公报的自然观察和政

治观察》与《政治算术》齐名。当时,伦敦人口死亡情况严重,格朗特对此作了分类计算和分析,揭示出人口出生率、死亡率、性别比例等人口现象的某些规律性事实。

政治算术学派的人物及著作,一直未正式使用“统计学”这一命名。因此,被称为无统计学之名却有统计学之实。这恰与国势学相反。一般认为,政治算术是统计学的正宗起源。

国势学所研究的是历史学的组成部分,政治算术也还未从政治学中分化出来。它们都属实质性的社会科学。

二、近代统计学

近代统计学指的是 18 世纪末到 19 世纪末期间发展起来的数理统计学派和社会统计学派及其学说。

1. 数理统计学派

1869 年比利时人凯特勒发表了《社会物理学》。他的社会物理学“是要给政治科学和精神科学附加上一种以观察和计算为基础的方法,而支配着社会现象的法则和方法则是概率论。”他把作为数学分支的概率论引入统计学,使统计方法在“政治算术”所建立的“算术”基础上,在准确化的道路上大大跨进一步。凯特勒不仅是近代统计学的先驱者,也是数理统计学的奠基人。因为数理统计学就是在概率论基础上,经过许多英美统计学者的努力,发展起来的一门兼有数学和统计学双重性质的新生科学。因此,英美统计学者将凯特勒誉为“近代统计学之父”,数理统计学派又称英美数理统计学派。

2. 社会统计学派

19 世纪中叶,正当英美数理统计刚刚开始发展的时候,在德国兴起了社会统计学派。

社会统计学派由德国人克尼斯首创,主要代表人物还有德国人恩格尔和梅尔。他们认为统计学是一门社会科学,是研究社会现象变动原因和规律性的实质性学科。社会统计学派一方面研究社会总体现象(不是个别现象),另一方面在研究方法上采用大量观察法,这两方面构成这一学派的两大特点。

社会经济的发展,社会科学不断细化和定量化,要求统计学提供更多的搜集资料、分析资料的方法。因此,社会经济统计学逐步从实质性科学向方法论科学转化。

三、现代统计学

现代统计学指自 20 世纪初至今的推断统计学。

统计学是一种以随机抽样为基础,推论(估计)总体数量特征的方法体系,导源于英国人戈塞特的小样本理论,后经费雪、尼曼和皮尔逊等人而发展。

20 世纪 50 年代以后,统计学的发展呈现三个明显的特点:其一,是统计理论和方法的应用有了广泛的发展,不仅自然科学研究方面大量应用统计方法,就是社会和人文科学也越来越广泛地应用统计方法,特别是在经济和工商管理领域尤为如此;其二,进一步开发出一系列新的统计方法,如多元统计分析,探索性数据分析、现代时间序列方法等等;其三,是统计研究与电子计算机应用密切结合。

我国于 20 世纪初由日本传入统计学。解放前,基本上是介绍、研讨英美数理统计学。解放后,学习前苏联的社会经济统计学(前苏联学者定义的一门研究社会经济规律的实质性社会科学)。1978 年以后,出现是一门统计学还是两门统计学的争论。90 年代以来,比较普遍的认识

是:统计学是一个体系庞大,分支众多的大家族。在统计学这个学科体系中,尽管分支繁多,但它们的基本理论和基本方法都是共同的。

现代统计学发展到今天,已经成为与数学和一系列实质性学科互有交叉的综合性、通用性方法论学科。从统计方法的构成来看,统计学可以分为描述统计学和推断统计学;从统计方法的研究与应用来看,统计学可以分为理论统计学和应用统计学。

描述统计学研究如何取得反映客观现象的数据,并通过图表形式对所搜集的数据进行加工处理和显示,进而通过综合、概括与分析得出反映客观现象的规律性数量特征。而推断统计学则是研究如何根据样本数据去推断总体数量特征的方法,它是在对样本数据进行表书的基础上,对统计总体的未知数量特征做出以概率形式表述的推断。描述统计是推断统计的前提,推断统计是描述统计的发展;描述统计是整个统计学的基础,推断统计是现代统计学的核心。

理论统计学是指统计学的数学原理,它主要研究统计学的一般理论和统计方法的数学理论。应用统计学是指统计学的专业应用,它主要研究如何应用统计原理和方法去解决各专业领域的实际问题。本书紧密结合企业管理和经济管理的实际问题,阐述统计原理和方法及其应用。

第二节 统计学的对象和方法

由以上统计学的发展史来看,统计学是从研究社会经济现象数量特征开始的。随着统计方法的不断发展和丰富,统计学的面貌发生了根本变化。时至今日,多数学者认为:统计学是在质与量的辩证统一中,通过大量观察和平均方法,对自然、社会客观总体现象的数量规律性进行研究的方法论科学。

一、统计学的对象

统计学的研究对象一直是统计学研究中的争论问题之一。学者们的分歧集中于三点;其一是认为统计学是与统计工作的研究对象一致的,两者均以实质性的社会科学规律为对象,称为实质性科学派;其二是认为统计学是专门研究关于社会经济总体现象的方法论的科学,强调统计方法的对象性,称为特定对象方法论派;其三是认为统计学研究的总体现象的数量特征和规律性,既适用于自然现象,也适用于社会现象,称为通用方法论派。

我们持通用方法论观点。统计学不研究各种现象自身的发展规律。各种自然现象和社会现象都有其自身发展规律,对这些规律的研究只能由各门实质性科学承担。统计学提供的一系列研究方法,使人们有可能透过对客观总体现象数量特征的观察与分析觉察这种现象自身发展规律的存在,或者加深对这种规律的理解,而这种实质性规律的论证和解释要由研究特定现象的实质性科学具体给出。

二、统计学的方法

统计学是一门方法论的科学,是方法论的集合体。其中基本的方法有大量观察法、平均分析法 and 归纳推断法。

1. 大量观察法

所谓大量观察,就是对同质的客观现象所组成的集团中的大量个体逐一观察、实验和调查,取得反映所有个体现象某些特征的一组数据,作为加工、分析的原始资料。

政治算术学派的苏斯密尔斯,被视为大量观察法的倡导者.他从人们的统计研究中得出结论:“事实若多一分,人事现象的规律则多发现一分;……因此,不能用太少的事实,要尽可能地多,而且更好的是要尽可能包含更多的年份.”

2. 平均分析法

英国学者鲍莱早在 20 世纪 20 年代就指出:“统计学为平均法科学.”将客观总体现象的内部差异加以抽象,以一简明的数值(平均数)概括反映总体的典型的数量特征,这就是平均分析法.统计学中的其他许多分析方法,例如总体差异的测度、总体动态趋势分析、指数计算和回归分析等等,都体现了平均分析思想和原理,都是平均分析方法的延伸和运用.

平均分析方法,也是认识经济规律的基本方法.马克思在《资本论》里,对于平均社会必要劳动量、平均利润率、平均地租等,无不以平均数作为规律的表现形式.

3. 归纳推断法

归纳推断法可细分为归纳法和推断法.归纳法是指由观察各单位数量表现,总结出有关全部单位数量特征的从个别到一般的推理方法.推断法是指根据部分单位的观察结果,对全部单位的特征做出推论或估计的方法.

推断法是现代统计学的基本方法.它既可以用于对总体参数的估计,也可以用作对总体的某些假设进行检验,广泛应用于农产量调查、工业产品质量检测和控制等方面的估计和检验.

第三节 统计学的基本概念

概念是人们对客观事物的不同方面分析归类而得出的基本名词.每门科学都有自己的特有概念,作为本学科的科学基础.概念之间的联系和发展引申出规律,规律的总和构成科学体系.因此,掌握一个学科的基本概念,是全面认识这门学科科学体系的基础环节.

统计学是研究客观总体现象数量特征的方法论,总体由总体单位组成,总体单位互有差异的特征通过标志以说明,标志经综合成指标,指标相互结合形成指标体系.因此,总体、总体单位、标志、指标和指标体系等,是统计学的基本概念.

一、总体,总体单位

总体就是统计研究对象的全体,它是由客观存在的、具有某种共同性质的许多个别事物构成的整体.简言之,总体就是同质个体集团.组成集团的个体,称为总体单位.

总体具有四个性质,即大量性、变异性、同质性和相对性.大量性是指总体内包含的总体单位有许许多多.如果总体是由个别或少数个体构成,就无从对其实施大量观察,就无法揭示总体的数量特征.变异性是指构成总体的各个总体单位之间互有差异.例如工业企业总体,其中的各个企业在所有制形式、企业规模、行业、产值等方面都有差异.同质性是指构成总体的各个总体单位之间虽互有差异,但至少具备一种共同的性质.同质性是总体的前提,而变异性则是统计的前提.相对性是指总体与总体单位是相对于统计研究目的而言的.例如,在研究目的是研究机械行业发展时,某一机械工业企业为总体单位;在研究目的是研究某一机械工业企业发展时,该企业为总体.

二、标志,标志表现

总体内各个总体单位之间的差异(变异),可以从总体单位的某些属性或特征方面加以描

述和说明.说明总体单位属性或特征的名称,叫做标志.前述的所有制形式、企业规模、行业、产值等,即为标志.

标志按其性质可分品质标志和数量标志.品质标志表明总体单位属性方面的特征,它不能用数值表示,只能用文字说明.数量标志表明总体单位数量方面的特征,它用各种不同的数值表示.按变异情况标志可分不变标志和可变标志.当一个标志在各个总体单位的具体表现都相同时,这个标志称为不变标志.所谓总体的同质性,即总体单位至少具有一个不变标志.当一个标志在各个总体单位的具体表现有可能不同时,这个标志称为可变标志或变异标志.所谓总体的变异性,也即总体单位具有可变标志.不变的数量标志称为常量或参数,可变的数量标志称为变量.

标志表现是标志在各总体单位的具体体现.例如“职业”品质标志的标志表现为工人、农民、教师等,“工龄”数量标志的标志表现为3年、5年、10年等.数量标志的标志表现称为标志值或变量值.

三、指标,指标体系

根据一定的统计方法对总体各单位的标志表现进行登记、核算、汇总、综合,就形成能说明总体某一数量特征的指标.指标这一概念,有两种理解:一是说明总体特征的名称,一是说明总体特征的名称和数值.例如,钢产量或钢产量8000万吨,都可以理解为一个指标.若将指标仅理解为名称,指标的具体数值就相当于指标的具体表现.

指标按其说明总体特征内容的不同,分为数量指标和质量指标.数量指标是说明总体外延量大小的指标,如人口总数、土地面积、钢产量等.质量指标是说明总体内涵量的指标,如人口出生率、劳动生产率,人均国民生产总值等.指标按其作用功能不同,分为描述指标和分析指标.客观反映总体数量特征的指标称为描述指标;对描述指标加以提炼、综合、重组,用以评价、判别、分析总体数量规律的指标,称为分析指标.

一个指标说明总体某一方面的特征,多个指标才能说明总体的全面特征.说明总体全面特征(全面说明总体特征)的多个相互联系的指标组成一指标群,这个指标群称为指标体系.例如,一个工业企业是人力、物质、资金、生产、供应、销售相互联系的整体运作,以一群指标说明和分析企业的全面情况,就形成工业企业统计指标体系;又如工业产品产量可以选用实物产量、定额工时产量、价值产量(总产值、净产值、增加值)指标加以统计描述,这就可以称为产量统计指标体系.而产值=产量 $\times$ 价格,总产=亩产 $\times$ 面积等等,也可以称为指标体系.

根据统计所研究问题的范围大小,指标体系大体分为基本指标体系和专题指标体系两大类.基本指标体系是反映国民经济和社会发展及其各个组成部分的基本情况的指标体系.这类指标体系能反映社会生产和生活的全过程,其组成部分又可以分成经济、社会和科技三个子体系(子系统).专题指标体系是针对某一个社会经济、工商管理研究课题而专门设计的指标体系.例如,经济效益指标体系,人民生活水平指标体系等等.

四、数据,数据计量

统计数据是总体单位标志或统计指标的具体数量表现.要对客观现象进行计量,首先必须弄清数据的计量尺度问题.根据对研究对象计量的精确程度不同,人们将计量尺度由低到高、由粗略到精确分为四个层次:定类尺度、定序尺度、定距尺度和定比尺度.

1. 定类尺度

定类尺度是最粗略、计量层次最低的计量尺度,它是按照客观现象的某种属性对其进行分类。作为定类尺度的数值只是作为各种分类的代码,并不反映各类的优劣、量的大小或顺序。例如,人口按性别分为男女,用“1”表示男性,用“0”表示女性。定类尺度的主要数学特征是“=”或“ $\neq$ ”。在统计处理中,对于不同的类别,虽然可以计算单位数,但它不能表明第一类的一个单位可以相当于第二类的几个单位。

2. 定序尺度

定序尺度是对客观现象各类之间的等级差或顺序差的一种测度。利用定序尺度不仅可以研究对象分成不同的类别,而且还可以反映各类的优劣、量的大小或顺序。例如,学生成绩可以分为优、良、中、及格和不及格五类。在这里,定序尺度虽然无法表明一个优等于几个良,但却能确切地表明优高于良,良又高于中。定序尺度的主要数学特征是“ $<$ ”或“ $>$ ”。

3. 定距尺度

定距尺度是对现象类别或次序之间间距的测度。定距尺度不但可以用数字表示现象各类别的不同和顺序大小的差异,而且可以用确切的数值反映现象之间在量方面的差异。定距尺度使用的计量单位一般为实物单位(自然或物理)或者价值单位。反映现象规模水平的数据必须以定距尺度计量,例如,产品产量、人口数、企业数、国内生产总值等都以定距尺度为计量尺度。定距尺度的主要数学特征是“+”或“-”。定距尺度在统计数据中占据重要的地位,统计中的总量指标就是运用定距尺度计量的。

4. 定比尺度

定比尺度是在定距尺度的基础上,确定相应的比较基数,然后将两种相关的数加以对比而形成的相对数(或平均数),用于反映现象的结构、比重、速度、密度等数量关系。例如,将一个企业创造的增加值与该企业的职工人数对比,计算全员劳动生产率,以此反映该企业的生产效率。定比尺度的主要数学特征是“ $\times$ ”或“ $\div$ ”。在统计的对比分析中,定比尺度的运用相当广泛。

根据对客观现象观察的角度不同,统计数据可分为:横截面数据和时间序列数据。横截面数据又称为静态数据,它是指在同一时间对同一总体内不同单位的数量进行观察而获得的数据。时间序列数据又称为动态数据,它是指在不同时间对同一总体的数量表现进行观察而获得的数据。例如,2000年全国各省市自治区的国内生产总值就属于横截面数据,而“九五”期间我国历年的国内生产总值就属于时间序列数据。

从广义上说,不仅可变数量标志可称变量,而且所有指标也可称变量。因此,统计数据也就是统计变量的具体表现。变量的具体表现即为变量数值或变量值。根据变量值连续出现与否,变量可分为连续型变量和离散型变量。连续型变量是指变量的取值在数轴上连续不断,无法一一枚举,即在一个区间内可取任意实数值。比如,人体身高、体重,天气温度、湿度,零件尺寸、寿命等。离散型变量是指的数值可以一一枚举,且通常取整数。比如,企业数、设备数和员工数等。

根据变量的取值确定与否,变量又可分为确定性变量和随机性变量。确定性变量是指受确定性因素影响的变量,即影响变量值变化的因素是明确的、可解释的和可控制的。随机性变量是指受不确定(又称随机性)因素影响的变量,即变量值的变化难以预先确定。经济现象、管理问题既有确定性变量,也有随机性变量。统计学主要研究随机性变量。

第四节 统计工作的任务和职能

一、统计工作的任务

本节所言统计工作是指社会经济统计工作。

统计工作是实现科学决策和科学管理的基础工作,在了解国情国力、指导国民经济和社会发展、推进社会主义现代化建设中,具有重要作用。

统计工作的作用体现于统计工作的任务中。切实地完成统计工作的任务,才能充分发挥统计工作的作用。《中华人民共和国统计法》(自1984年1月1日起实施)规定,统计工作的基本任务是“对国民经济和社会发展情况进行统计调查、统计分析,提供统计资料和统计咨询意见,实行统计监督”。

二、统计工作的职能

统计工作除了提供统计资料(统计信息)以外,还要加强定性和定量分析,提供决策咨询,同时还需对经济运行状况进行监督。统计工作具有信息、咨询和监督三大职能。

信息职能是指统计具有一整套科学统一的统计指标体系和统计调查方法,能够灵敏地、系统地决策和管理采集、处理、传递、存储和提供大量综合反映客观事物总体数量特征的社会经济信息。信息职能是统计工作最基本、最经常的职能。

咨询职能是指利用已经掌握的丰富的统计资源,运用科学的分析方法和先进的技术手段,深入开展综合分析和专题研究,为科学决策和管理提供各种可供选择的咨询建议与对策方案。咨询职能要求统计部门、统计工作不仅要发挥信息库、数据库的作用,而且要发挥思想库、智囊库的作用。

监督职能是指通过统计调查和统计分析,及时、准确地从总体上反映经济、社会和科技的运行状态,并对其实行全面、系统的定量检查、监测和预警,以促进国民经济按照客观规律的要求持续、稳定、健康地发展。

三、统计工作的环节

一项完整的统计工作过程由统计设计、统计调查、统计整理和统计分析四个环节组成。

统计设计就是对统计工作的各个方面和各个环节进行通盘的考虑和安排。统计设计的结果形成设计方案,如指标体系、分类目录和调查方案等。它是统计工作的先行环节。统计调查就是按照调查方案,有计划、有步骤地搜集原始资料和相关资料。它是统计工作的基础环节。统计整理就是对调查得到的资料加以综合、汇总和改制,使之条理化、系统化,为进一步的分析提供便利。它是统计工作的中间环节。统计分析就是对整理后的资料,运用一定的方法,进行对比、分析、引申、判断等,以揭示研究对象的数量特征,提出决策或管理的建议。它是统计工作的决定性环节。

本章仅概述统计设计如下,后面第二、第三章分述统计调查、统计整理,第四至第十二章介绍各种基本的统计分析方法。

统计设计就是根据研究对象的特点和研究目的的需要,对统计工作的各个方面及全部过

程,预先做出的通盘考虑和适当安排。所谓各个方面,是指研究对象的各个组成方面。例如,工业企业统计研究,包括企业人力、物资、资金、生产、供应、销售和环境等方面的调查与分析。所谓全部过程,是指统计工作的各个环节或阶段。例如,统计指标体系的建立,统计资料的采集、整理和分析,统计资料的发布、保管等。

统计设计内容广泛,涉及统计工作的全部领域。其中最主要的是关于指标及指标体系的设计,而指标及指标体系设计的内容包括:

1. 确定体系的中心、关系及范围

设计指标体系,要明确该体系的中心,即选择什么指标作为核心指标;围绕核心指标,设置怎样相互联系的其他多个指标;该体系包括哪些指标,包括多少指标?

核心指标是指标体系中以其为主的中心指标。核心指标的选择,取决于研究对象的特点、研究目的要求、统计总体的范围等多重因素。工业经济评价考核指标体系中,多年来一直以工业总产值为核心指标。1990年代起,已改由工业增加值、工业销售产值充当。

核心指标确立后,就应当围绕核心指标,从现象之间的客观联系、因果关系、内部构成等方面,设置一系列指标,以形成一个完整的指标体系。体系范围的宽窄、指标数量的多少,以核心指标的计算和分析需要为准。

2. 确定指标的名称、内涵及外延

设计任何一个指标都要明确:这个指标是什么(叫什么),反映什么问题,界限如何划定?

设计指标的名称,必须综合两方面的考虑。其一是实质性学科的相应概念,其二是指标的可度量、可数值化的要求。指标名称的确定,具体讲有两类情形:一类是客观现象或实质性学科概念本身就具有明确的度量功能,如价格、成本、利润、劳动生产率等。这一类可以直接将其概念引申为指标名称。另一类是本身不具备度量功能,如企业规模、国民素质、产品质量、经济效益等。这一类概念引申为指标,必须进行转换,具体方法有:

(1) 等价替代法。即在与被度量现象性质等价的其他具有度量功能的特征中,寻找最能反映其本质的度量特征来作为这一现象总体的指标。例如用企业的生产能力、固定资产价值、职工人数等指标来度量企业规模的特征。

(2) 因果替代法。即从决定被度量现象的原因及其形成结果的若干特征中,选择最能反映其本质的度量特征来作为这一现象总体的指标。例如,国民受教育程度可用受教育年限指标予以反映。

(3) 品级替代法。即按被度量现象的品质差异编为顺序递增或递减的品级(等级),使原来只能计质而不具备度量功能的特征转变为可以度量的指标。例如产品质量可用一级品、二级品等指标表示。

(4) 特质替代法。即根据被度量现象的性质和运动规律,设计专门的度量手段(概念)作为指标。例如根据儿童智力现象的性质(儿童掌握知识的能力)和运动规律(智力随年龄的增长而提高),可以设计具有度量功能的“智商”,作为观察儿童智力的指标。

提出指标名称后,还要规定指标的涵义或内涵、范围或外延。例如“职工工资总额”指标,其内涵和外延的规定为“企业在一定时期内直接支付给本企业全部职工的劳动报酬总额。包括:计时工资、计件工资、奖金、津贴和补贴、加班加点工资和其他工资。”

指标的外延习惯上称为指标口径。指标口径与总体范围是两个不完全一致的概念。例如,常住人口、现住人口,既可以指指标口径,也可以指总体范围,职工工资总额,仅表现为指标口

径,并不表现为总体范围(这里的总体范围指包括哪些单位、哪些人不包括哪些单位、哪些人)。

3. 确定指标的计算单位、方法及时间

对于实物量指标要规定是用自然实物单位(只、双、辆、头、台),度量衡单位(吨、米、升)或标准实物单位(标准煤、标准油),用什么办法折合标准实物量。对于劳动量指标要规定是用工时还是工日单位。对于价值量指标要规定是用本币或外币单位。

计算单位选择不当,可能产生副作用。例如,生猪收购量按头计算时,发生过收购头数年年增加,而收购总量下降的情况。

大部分统计指标在明确规定了总体范围和指标口径之后,并不需要再规定具体的计算方法。这些指标的计算简单表现为点数、计量和加总,如产品产量(实物量)、职工人数、设备台数等。另一部分指标需要规定专门的计算方法。例如工业净产值指标,规定有两种计算方法:生产法和分配法。又如播种面积指标,有间种、套种等复杂问题,需规定恰当的处理办法。还有一些咨询型统计的分析指标,其计算方法建立于恰当的数学模型和高等数学的基础上。

指标的计算时间有两种规定:①规定以一般时间(日、月、季、年)为界限;②规定以某一标准时刻为界限。前者如“1995年工业净产值”,后者如“1990年7月1日0时全国人口数”等等。

计算时间选择不当,也会产生副作用。例如,按年末统计“牲畜存栏头数”,并以此考核工作成绩,就可能发生秋季牲畜膘肥时不宰杀,留到年末计数。这样,既浪费饲料,又减少出肉量。

指标计算除时间因素外,还有空间因素。正确计算还应预先规定指标的空间范围,即地区范围或组织系统范围。

四、统计工作的组织

统计工作是一项组织严密的科学活动,必须有一套完整的符合一国国情的统计组织制度和管理体制,保证统计任务和职能的实现。

世界各国政府统计的组织体制,大体上可以归结为两类模式:集中型体制,分散型体制。

集中型统计体制,是指国家统计制度的制订与实施统统由一个专门的中央政府机构负责。中央统计机关是政府统计工作的最高领导和统计中心。这类体制依集中程度又区分为两种:集中单轨型体制,以加拿大最为典型。这种体制,中央统计系统对全国的统计业务实行完全的控制和实施。集中双轨型体制,是社会主义国家(包括我国)一般采用的体制。这种体制下政府统计业务由中央统计机构统一布署,但具体实施通过两条途径,一条是中央统计系统的基层机构承担社会经济状况的基本统计调查,另一条是中央各职能管理部门附设统计机构对本系统全国业务状况进行专项性调查统计。

与集中型体制相反,分散型体制下,政府统计业务不存在一个形式上的中央统一机构,而是由各职能部门分别负责实施。为了使分散的统计工作在职能上协调化,避免混乱,专门设一个协调机构。美国、日本等国采用这种体制。

我国的统计组织系统由以下四个部分组成:①国家综合统计系统。由国家统计局和地方各级政府的统计机构组成,是我国统计组织的主要系统。②业务部门专业统计系统。由中央及地方各级业务部门的统计机构组成,是我国专业统计组织的子系统。③基层单位统计组织。包括乡镇统计组织或统计专业人员,企业事业单位的统计组织或统计专业人员。④民间统计组织(统计事务所)。

问答题

1. “统计”一词涵义是什么？其关系如何？
2. 统计学的产生与发展可以划分为几个阶段？每一个阶段有哪些代表人物？
3. 统计学的研究对象是什么？
4. 统计研究的基本方法有哪些？
5. 举例说明什么是统计总体和总体单位，以及两者的变换关系。
6. 简述统计总体的性质。
7. 什么是标志？标志有哪几种？举例说明。
8. 什么是标志表现？它有哪些类型？举例说明。
9. 什么是统计指标和指标体系？各自如何分类？
10. 统计工作的基本任务、职能是什么？
11. 统计工作包括哪些环节？
12. 我国统计工作的组织体制的模式是什么？